



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 43 11 467 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**G 02 B 21/24**  
A 61 B 19/00

②1 Aktenzeichen: P 43 11 467.9  
②2 Anmeldetag: 7. 4. 93  
④3 Offenlegungstag: 10. 2. 94

DE 43 11 467 A 1

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1  
06.05.92 DE 92 05 870.1

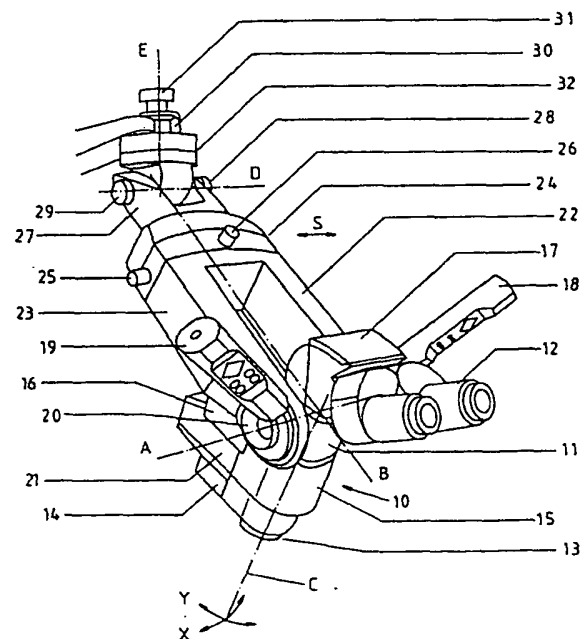
⑦1 Anmelder:  
J.D. Möller Optische Werke GmbH, 22880 Wedel, DE

⑦4 Vertreter:  
Richter, J., Dipl.-Ing., 10719 Berlin; Gerbaulet, H.,  
Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 20354 Hamburg

⑦2 Erfinder:  
Twisselmann, Lorenz, 25497 Prisdorf, DE

⑤4 Mikroskop für die Mikrochirurgie

⑤7 Zur Minimierung des notwendigen Kraftaufwandes bei einer Positionsveränderung eines an einem Fußboden- oder einem Deckenstativ aufgehängten Mikroskops für die Mikrochirurgie, das aus einem Einblickelement (17), einem Okular (12), einem Objektiv (13), einem zwischen dem Einblickelement (17) und einem Vergrößerungswechsel (12) angeordneten Strahlenteiler (11) besteht, wobei das Mikroskop in einer Aufhängung dergestalt schwenkbar angeordnet ist, daß eine Mikroskopschwenkachse in der Strahlenteileraustrittsachse (A) liegt, liegt der Schnittpunkt der Mikroskopschwenkachse (B) und der Strahlenteileraustrittsachse (A) am Schwerpunkt oder in unmittelbarer Umgebung des Schwerpunktes des Mikroskops.



DE 43 11 467 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 12. 93 308 066/414

8/48

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein an einem Fußboden- oder einem Deckenstativ aufgehängtes Mikroskop für die Mikrochirurgie, bestehend aus einem Einblickelement, einem Okular, einem Objektiv, einem zwischen dem Einblickelement und einem Vergrößerungswechsler angeordneten Strahlteiler, wobei das Mikroskop in einer Aufhängung dergestalt schwenkbar angeordnet ist, daß eine Mikroskopschwenkachse in der Strahlenteileraustrittsachse liegt.

Bereits in der US-A-4,035,057 wird ein solches Mikroskop beschrieben, das aus einer Anzahl von baukastenartig zusammengestellten Elementen besteht, deren Auswahl dem Bedarfszweck angepaßt ist. Je nach zusätzlicher Peripherie-Ausstattung werden die Mikroskope immer großvolumiger und schwerer, weshalb Operationsmikroskope im Regelfall an Stativen, vielfach an der Decke, aufgehängt sind. Dies erleichtert auch den Einbau einer motorischen Lageverstellung, welche auch zur Fokussierung verwendet wird.

Um sicherzustellen, daß Zusatzgeräte, wie Foto-, Film- oder Fernsehkameras oder sonstige Mitbetrachtereinrichtungen keine Behinderung des Operateurs des Mikroskopes darstellen, wenn das Mikroskop verschwenkt wird, wird in der US-A-4,035,057 vorgeschlagen, das Mikroskop in einer Aufhängung schwenkbar anzuordnen, wobei die Mikroskopschwenkachse in der Strahlenteilerachse liegt. Hierdurch wird insbesondere gewährleistet, daß die Zusatzgeräte, wie Foto- oder Filmkameras od. dgl., beim Verschwenken des Mikroskopes nur gedreht, nicht jedoch längsverschoben werden müssen, was einen zusätzlichen Kraftaufwand erfordert.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, das vorbeschriebene Mikroskop für die Mikrochirurgie dahingehend weiterzuentwickeln, daß der bei einer Lageänderung des Mikroskopes notwendige Kraftaufwand weiter minimiert wird, so daß die Handhabung des Mikroskopes vereinfacht ist.

Diese Aufgabe wird durch das im Anspruch 1 beschriebene Mikroskop gelöst, dessen Erfindung darin besteht, daß der Schnittpunkt der Mikroskopschwenkachse und der Strahlenteileraustrittsachse am Schwerpunkt oder in unmittelbarer Umgebung des Schwerpunktes des Mikroskopes liegt. Der Vorteil dieser Maßnahme liegt darin, daß das Mikroskop verstellt werden kann, ohne daß größere Hubarbeiten zu verrichten sind.

Weiterentwicklungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

So ist nach einer Weiterentwicklung der Erfindung das Mikroskop kardanisch in der Mikroskopschwenkachse und/oder der Strahlenteileraustrittsachse aufgehängt. Unter einer kardanischen Aufhängung wird eine Lagerung mit um 90° gegeneinander versetzte Drehachsen verstanden.

Insbesondere ist das Mikroskop an einem Träger schwenkbar angelenkt, dessen zu dieser Anlenkung gegenüberliegendes Ende als Drehgelenk ausgebildet ist. Der Träger überbrückt im wesentlichen den Abstand vom Aufhängepunkt des Mikroskopes und dem Mikroskop selbst, das am Ort des Operateurs zur Verfügung stehen muß.

Konstruktiv läßt sich das angesprochene Drehgelenk am einfachsten aus einer arretierbaren Gabel-Bolzen-Verbindung und einer um eine vertikale Achse drehbaren Aufhängung verwirklichen.

Vorzugsweise besteht der Träger aus zwei im wesent-

lichen parallelen Holmen, die als Hohlprofile in Leichtbauweise ausgebildet sein können. Vorzugsweise kann mindestens einer der Holme die Steuerungseinrichtung für die elektrische Betätigung der Mikroskopfunktionen aufnehmen.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung besitzt der Träger eine Querverstelleinrichtung zur Verschiebung der jeweils angrenzenden Trägereile in einer horizontalen Richtung zur Trägerlängsachse. Diese Querverschiebung ermöglicht die Beseitigung einer Unwucht durch seitlich angeordnetes Zubehör. Zur Optimierung der Führung in der Querverstelleinrichtung ist dort eine Schwalbenschwanzführung vorgesehen.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind zur Verschwenkung des Mikroskopes um alle möglichen Drehachsen, nämlich die Strahlenteileraustrittsachse, die Mikroskopschwenkachse sowie die vertikale Drehachse an der Aufhängung am Mikroskop Handgriffe vorgesehen, die vorzugsweise in der Nähe des Schwerpunktes des Mikroskopes an dessen Außenkörper angeordnet sind. Weitere Bedienungserleichterungen ergeben sich dadurch, daß elektrische Antriebe zum Verschwenken des Mikroskopes um die genannten Achsen vorgesehen sind. Vorzugsweise sind die elektrischen Antriebe über einen der genannten Handgriffe betätigbar.

Um ein unbeabsichtigtes Verschwenken des Mikroskopes um eine der Achsen am Aufhänge-Drehpunkt zu vermeiden, ist die Aufhängung mit einer elektrisch lösbaren Bremse ausgerüstet.

Nach einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung sind die elektrischen Antriebe ein- und auskuppelbar, so daß es ebenso möglich ist, die Verschwenkung und Verschiebung des Mikroskopes auch manuell vorzunehmen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt. Diese zeigt eine perspektivische Ansicht eines Mikroskopes für die Mikrochirurgie, welches an einer Decke aufgehängt ist.

Das Mikroskop besteht aus dem Mikroskopgehäuse 10 mit einem Strahlenteiler 11, den Okularen 12 und dem Objektiv 13 bzw. einer Objektivgruppe mit einem hierfür vorgesehenen Antrieb 14. Das Objektiv verfügt ferner über eine Zoom-Einrichtung 15 mit einem hierfür vorgesehenen Zoom-Antrieb 16. Weiterhin sind ein Einblickelement 17 zwischen den beiden Handgriffen 18 und 19 vorgesehen. An den Strahlenteilerausgängen 20, die sich beidseitig des Mikroskopes befinden, können Foto- und Filmkameras angebracht werden. Im Regelfall verfügt das Mikroskop noch über eine koaxiale Beleuchtung 21. Das Mikroskop ist derart aufgebaut, daß der Schnittpunkt der Mikroskopschwenkachse B und der Strahlenteileraustrittsachse A im Schwerpunkt oder in unmittelbarer Umgebung des Schwerpunktes des Mikroskopes liegen. Die Mikroskoplängsachse ist mit C bezeichnet und geht ebenfalls durch den gemeinsamen Schnittpunkt der Achsen A und B. Der Mikroskopkörper 10 ist über zwei Holme 22 und 23 gelenkig verbunden, wobei das Ende der Holme eine Schwalbenschwanzführung 24 aufweist, die eine Querverstellung der Holme senkrecht zur Schwenkachse B ermöglicht. Diese Querverstellung kann über den Drehkopf 25 betätigt und über die Verriegelung 26 arretiert werden. Der aus den Holmen 22 und 23 gebildete Träger geht zum Aufhängepunkt in eine Gabel 27 über, die Teil des Drehgelenkes 28 ist, welches über Drehknöpfe 29 betätigt werden kann. Das Drehgelenk ermöglicht Verschwenkungen der Holme 22 und 23 um die Drehachse

D. Die Aufhängung verfügt weiterhin über eine Aufnahme 30 mit einem Drehknopf 31, die ein Verschwenken des Mikroskopes um die vertikale Achse E ermöglicht. In dem Gehäuse 32 ist eine elektrisch lösbare Bremse vorgesehen.

Das beschriebene Mikroskop kann folgendermaßen bedient werden. Durch die kardanische Aufhängung in den Achsen A und B kann das Mikroskop in diesen Achsen für eine Schnelleinstellung manuell sowie für eine Feineinstellung motorisch gedreht werden, wozu die Handgriffe 19 und 18 benutzt werden können. Die Stellung dieser Handgriffe zum Mikroskop ist ebenfalls einstellbar. Zur motorischen Verstellung ist im linken Holm 23 ein Motor mit Getriebe eingebaut, der das Mikroskop um die Achse A drehen kann. Im Querholm ist eine entsprechende Anordnung zur Drehung um die Achse B vorgesehen. Der Holm 22 beinhaltet die Leiterplatten der Elektronik zur "intelligenten" Ansteuerung aller Mikroskopfunktionen. Die Getriebe können über Tasten der Handgriffe 18 und 19 ausgekuppelt werden, so daß das Mikroskop um beide Achsen A, B manuell frei drehbar ist. Bei eingekuppelten Motoren können die motorischen Bewegungen von Tasten auf den Handgriffen 18, 19 oder von einem Joystick des Fußschalters aus gesteuert werden.

Um in den verschiedenen Mikroskopstellungen bei Drehung um die kardanischen Achsen A und B mit dem Schwenken der Mikroskopachse C eine möglichst gut angenähert kartesische xy-Bewegung im Fokus zu erzielen, ist die Aufhängung um die Achse D voreinstellbar. Die beiden Achsen B und C sollten vorzugsweise einen angenähert rechten Winkel bilden. Um eine durch etwaige Zubehörteile verursachte seitliche Unwucht am Mikroskop auszugleichen, kann die Achse B um einen Betrag verschoben werden, wozu die Schwalbenschwanzführung 24 zwischen dem Gabel-Querholm und dem unteren Teil des Drehgelenkes 28 verwendet werden kann.

#### Patentansprüche

1. An einem Fußboden- oder einem Deckenstativ aufgehängtes Mikroskop für die Mikrochirurgie, bestehend aus einem Einblickelement (17), einem Okular (12), einem Objektiv (13), einem zwischen dem Einblickelement (17) und einem Vergrößerungswechsler (12) angeordneten Strahlenteiler (11), wobei das Mikroskop in einer Aufhängung dergestalt schwenkbar angeordnet ist, daß eine Mikroskopschwenkachse in der Strahlenteileraustrittsachse (A) liegt, dadurch gekennzeichnet, daß der Schnittpunkt der Mikroskopschwenkachse (B) und der Strahlenteileraustrittsachse (A) am Schwerpunkt oder in unmittelbarer Umgebung des Schwerpunktes des Mikroskopes liegt.
2. Mikroskop nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Mikroskop kardanisch in der Mikroskopschwenkachse (B) und/oder der Strahlenteileraustrittsachse (A) aufgehängt ist.
3. Mikroskop nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Mikroskop an einem Träger (22, 23) schwenkbar angelenkt ist, dessen zu dieser Anlenkung gegenüberliegendes Ende als Drehgelenk (28, 31) ausgebildet ist.
4. Mikroskop nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Drehgelenk aus einer arretierbaren Gabel-Bolzen-Verbindung (27, 28, 32) und einer um eine vertikale Achse (E) drehbaren Aufhängung

(31) besteht.

5. Mikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger aus zwei im wesentlichen parallelen Holmen (22, 23) besteht.

6. Mikroskop nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in mindestens einem der Holme (22, 23) die Steuerungseinrichtung für die elektrische Betätigung der Mikroskopfunktionen angeordnet ist.

7. Mikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (22, 23) über eine Querverstelleinrichtung (24) zur Verschiebung der jeweils angrenzenden Trägereile in einer horizontalen Richtung zur Trägerlängsachse (B) besitzt.

8. Mikroskop nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Querverstelleinrichtung (24) aus einer Schwalbenschwanzführung besteht.

9. Mikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verschwenkung des Mikroskopes um alle möglichen Achsen (A, B, E) und zur Verschiebung des Mikroskopes in Richtung einer Horizontalachse am Mikroskop Handgriffe (18, 19) vorgesehen sind, die vorzugsweise in der Nähe des Schwerpunktes des Mikroskopes an dessen Außenkörper angeordnet sind.

10. Mikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zum Verschwenken des Mikroskopes um die vertikale Achse (E) und/oder die horizontale Achse (D) und/oder zur Querverschiebung in horizontaler Richtung und/oder zum Verschwenken um die Mikroskopschwenkachse (B) und/oder die Strahlenteileraustrittsachse (A) elektrische Antriebe vorgesehen sind.

11. Mikroskop nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrischen Antriebe über einen der Handgriffe (18, 19) betätigbar sind.

12. Mikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Achse (E) mit einer elektrisch lösbaren Bremse ausgerüstet ist.

13. Mikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrischen Antriebe ein- und auskuppelbar sind.

14. Mikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Verschiebungsgelenk (24) mechanisch über Drehknöpfe (25, 29) einstellbar ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

